

EVAPORATING DEVICE

Patent Number: JP57118630
Publication date: 1982-07-23
Inventor(s): KAWASAKI KIYOHIRO
Applicant(s): MATSUSHITA DENKI SANGYO KK
Requested Patent: ☐ JP57118630
Application Number: JP19810005267 19810116
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L21/205 ; C23C13/08 ; C23C15/00 ; H01L21/285
EC Classification:
Equivalents: JP1787891C, JP4074857B

Abstract

PURPOSE:To make an estimate of the yield of semiconductor devices possible and simultaneously maintain the optimum evaporating condition by measuring fine particles which are stuck and generated during the evaporation.

CONSTITUTION:A means by which fine particles which exist in a reaction space over the specimen and cause abnormal discharge are detected optically is provided. For instance, in a sputtering device, parallel light beam 22 makes fine particles 24 in a reaction space generate scattered light 25 which is detected by a detector 27. The scattered light 25 is detected as pulse and the height of the pulse corresponds to the size of the fine particle 24. So, the number of the fine particles 24 can be measured by recording and indicating the pulse signal by a recorder 29. As the amplitude of the pulse signal corresponds to the size of the fine particle 24, average particle diameter can be classified by determining the amplitude level.



Data supplied from the esp@cenet database - I2

TOP

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—118630

⑪ Int. Cl.³
H 01 L 21/205
C 23 C 13/08
15/00
H 01 L 21/285

識別記号

1 0 4

庁内整理番号

7739—5F
7537—4K
7537—4K
7638—5F

⑬ 公開 昭和57年(1982)7月23日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 蒸着装置

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

① 特 願 昭56—5267

⑦ 出 願 人 松下電器産業株式会社

② 出 願 昭56(1981)1月16日

門真市大字門真1006番地

③ 発 明 者 川崎清弘

⑧ 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外 1 名

明 細 書

1

1、発明の名称

蒸着装置

2、特許請求の範囲

反応空間に光を照射し、反応空間中の微粒子に
よる散乱光を検出する機能を備えたことを特徴と
する蒸着装置。

3、発明の詳細な説明

本発明は蒸着装置に関するものであり、蒸着中
に被着・生成される微粒子を計測することにより
半導体装置の歩留りを予測可能ならしめるととも
に最適の蒸着条件を維持せしめんことを目的とす
る。

蒸着には真空蒸着、スパッタ蒸着、プラズマ蒸
着など数多くの手段があり、それぞれ蒸着物質の
物理的あるいは化学的性質に応じて、また被蒸着
物体への物理的損傷を考慮して選択される。これ
らの蒸着方法に共通な点は減圧された反応室であ
る。第1図はスパッタ蒸着装置の概略図を示し反
応室は上ふた、またはベルジャ1と桶状の室2よ

り成り、ゴムなどのオーリング3により外気と遮
断される。反応室はロータリポンプ4などの真空
発生機械によって減圧される。より高い真空度を
必要とする場合には拡散ポンプやイオンポンプも
併用される。5は反応室と真空発生機械とを接続
するバルブであり、6はリークバルブで真空を解
除する場合に用いられる。13は反応ガス供給バ
ルブで反応ガスは各種ガス源7〜9とバルブ10
〜12とで適宜選択・混合される。14はターゲ
ットであり、15は基板で、電源16より前記
14、15間に直流または交流の電圧が印加され
る。17、18はそれぞれターゲットと基板を冷
却するための水冷パイプであり、ターゲットや基
板に密接させたり、あるいはターゲット中や基板
中を通すことにより異常昇温を防止する。基板
15は逆にある一定の高温に保持することにも必要
であり、この場合には基板加熱用のヒータまたは
ランプが反応室内に設置される。19は石英など
の絶縁板で被蒸着試料20と基板15とを分離さ
せることにより基板15から試料20への汚染を

防止せしめるのであるが交流スパッタの場合にのみ使用可能であり、直流スパッタの場合には用いられない。

例えば真空度 1 Torr 、電極間(ターゲット:基板間)距離が 6 cm の場合に反応ガスとして Ar (アルゴン)を用い、基板14が Al (アルミニウム)であれば電圧 500 V 、電流密度 1.3 mA/cm^2 のグロー放電によって試料20上には $20 \sim 25 \text{ Å/sec}$ の成長速度で Al が蒸着される。この蒸着機構はグロー放電により電離した Ar イオンが陰極暗部で加速されてターゲットに衝突するために、ターゲット表面ではターゲットを構成する Al 原子がイオン化されて飛び出し、試料20に到達して運動エネルギーを失い Al の結晶化が始まることによるものである。

半導体装置における高密度化・高集積化は一層進み、それにつれて金属配線路としての Al 配線も線幅が $3 \sim 2 \text{ μm}$ と微細化が著しく、今後は電子ビーム露光による 0.5 μm 程度の線幅になることが予想される。 LSI 、超 LSI においてはこ

試料表面には塊状の被着物質が点在している。この塊状の物質はたとえターゲットと同じ組成であっても大きさが数 \sim 数 10 μm 、厚さが数 μm もあるためにエッチングによってパターン出しを行なうことは不可能で Al 配線路の短絡という致命的な結果をもたらす。半導体集積回路の歩留を著しく低下させる。先述したように LSI では Al 配線路の配線間隔は $2 \sim 3 \text{ μm}$ であり、 Al 層の厚みは高々 1.5 μm しかないためにオーバーエッチによって塊状の Al をパターン出しすることはできないからである。そして従来の蒸着装置ではこのような塊状の被着物は蒸着終了後でなければ認識できなかった。

本発明は上記問題点を鑑みなされたものであり、試料上の反応空間中に存在して異状放電の原因となる微粒子を光学的に検知することにより塊状の物質が被着されることを防止せんとするものである。以下、図面とともに本発明の実施例について説明する。

第2図は本発明の実施例を示す断面図である。

のような微細化に対応して Al や PolySi などの被着物質は極めて良好な膜質を要求される。すなわち、1) 薄くてもピンホールがないこと、2) ステップカバレッジが良いこと、3) 膜厚の均一性が良いこと、4) 異物などの付着がないこと、などが要求される。上記1)と2)は LSI の多層配線化にとって重要であり、3)はエッチングによって得られるパターン幅の精度を高くするために必要である。4)は蒸着前に試料に付着したごみなどが核となって蒸着物質の組成が異なる場合と、異状放電によって塊状の被着物質が形成される場合とがある。

異状放電を起こす原因はいくつか考えられ、例えばグロー放電中に導電性の異物が混入したり、ターゲット表面の温度が上昇してスパッタにより分子状のガスではなくある程度の大きさを有する塊状になって飛散したり、あるいはターゲット材中に含まれる不純物がスパッタによって反応空間に混入するなどが考えられる。

いずれの原因にせよ異状放電が発生した時には

上ぶたまたはベルジャ1に光源21より適当なビーム幅を有する平行光線22を透過させる窓23を設ける。反応空間内の微粒子24はその大きさに応じて散乱強度を変えて散乱光25を発生する。平行光線22およびその真空室内での反射光が入射しない位置に窓26を設け、フォトマルを受光部とする検知器27で前記散乱光25を受光する。微粒子24は一般に速く飛散するので散乱光25はパルス状となり、そのパルスの高さが微粒子24の大きさに対応するので、検知器27より取り出したパルス信号をある一定の時間カウンタ28で計数するか、積分してレコーダ29で記録表示することにより反応室内の微粒子24の数を測定できる。パルス信号の振幅は微粒子24の大きさに対応しているため適当なリミッタ回路で振幅レベルの設定を行なうことにより、平均粒径が 0.5 μm 以上、 2 μm 以上、 5 μm 以上などの微粒子がどのくらい発生したか分類することが可能である。なお、第3図は本発明の実施例を示す断面概略図である。

スパッタ蒸着やプラズマ蒸着においては反応ガスのグロー放電に伴う連続的な発光がフォトマルに入射し、微粒子24からの散乱光25は微弱であるので発光に埋れて検知が困難である。そこで微粒子検出のための光学系の光源の波長とグロー放電の波長とは異なるように配慮せねばならない。例えばArのグロー放電においては4000~5000Åの青い発光が主であるので検出用の光源にはHe-Neレーザ(波長6328Å)が適当なフィルタと白色光源との組み合わせで赤い光(6000~7000Å)を用いるようにすればグロー放電による発光と散乱光の分離は容易である。フォトマルの分光感度も散乱光の波長付近で感度の高いものを用い、グロー放電光を除外するための適当なフィルタを通して散乱光を検知すればよい。

以上の説明からも明らかなように本発明による蒸着装置は試料表面に塊状の被着物をもたらす原因となる反応空間中の微粒子を検知可能であり、半導体装置などの歩留りを下げる事態が避けられ

るのみならず最適の蒸着条件を維持することにも大きく寄与できるなどの優れた利点を有する。

なお実施例としてAlの直流スパッタ蒸着について述べたが、本発明の要点は蒸着すべき物質がガス状になっている試料近傍の反応空間内の雰囲気測定であるからこの他にも例えばSiをターゲットとしArを反応ガスとする多結晶またはアモルファスシリコンの反応性スパッタにも適用されるし、あるいはSiH₄とH₂を反応ガスとするグロー放電によるプラズマ蒸着で多結晶またはアモルファスシリコンを得る場合にも適用される。さらにはSiH₄の熱分解による一般的なCVD蒸着などにも適用可能である。

プラズマ蒸着とCVD蒸着にはターゲットが存在しないためにターゲット材が試料上に飛散することはないが、反応空間内での化学反応が平衡状態より大きくずれると反応空間内において所望の蒸着物質が凝固して粒子状となり試料上に塊状の被着物として堆積することを考えると本発明の有用性は明らかであろう。

9

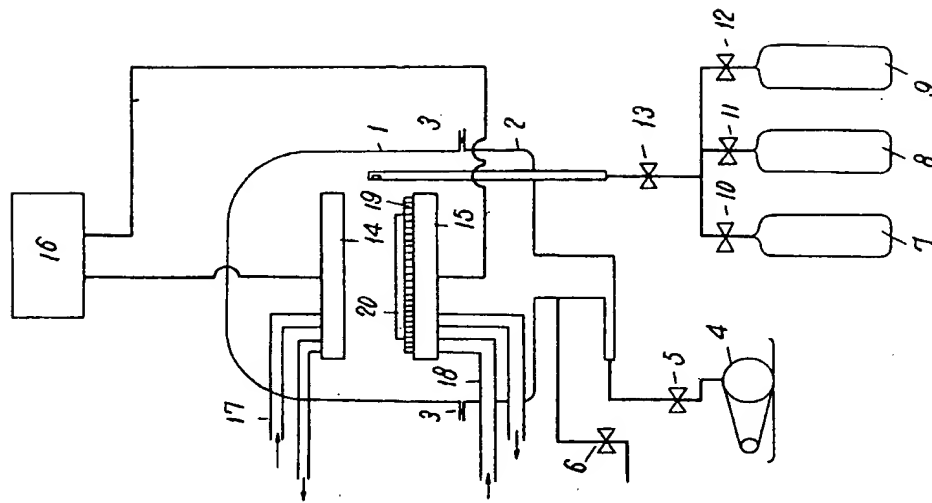
4、図面の簡単な説明

第1図はスパッタ蒸着装置の概略図、第2図、第3図は本発明の実施例における検知機能を備えたスパッタ蒸着装置の平面および概略図を示す。

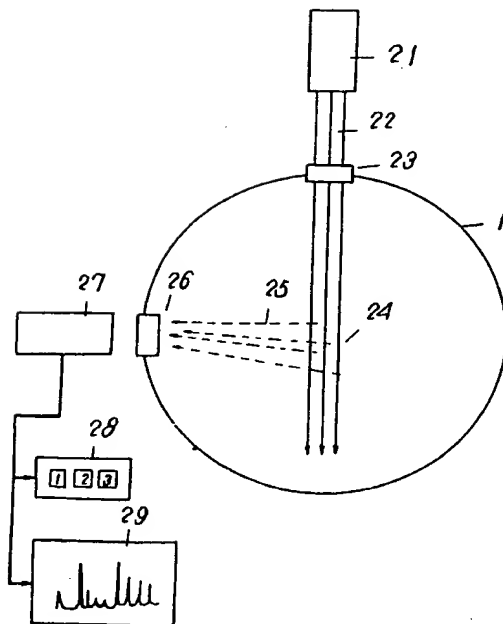
21……光源、22……平行光線、23……窓、
24……微粒子、25……散乱光、26……窓、
27……検知器、28……カウンタ、29……レコーダ。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

第 1 図



第 2 図



第 3 図

